(Aus dem Städtischem Krankenhaus Nürnberg).
Vorstand: Prof. Dr. E. Kreuter.

Behandlung der Wirbelkörper Kompressionsfrakturen ohne Lähmungen nach Böhler.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Lorenz Roeder

aus Nürnberg

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 4. 1938.

1938

Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3

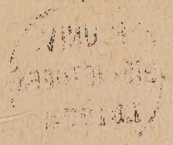
1938/145

Referent: Herr Professor Dr. med. Hermann Fischer

Dekan: Herr Professor Dr. med. Richard Greving.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern.



In der Lehre der Knochenbrüche nehmen die Brüche der Wirbelsäule aus zweierlei Gründen eine besondere Stellung ein. Erstens wegen des anatomisch komplizierten Aufbaues der Wirbelsäule aus knöchernen und bindegewebigen Anteilen und zweitens wegen ihrer Funktion als gelenkige Hauptachse des Körpers und als Behälter des Rückenmarkes.

So wollen wir auch die Pathogenese und Behandlung der Wirbelbrüche stets unter dem doppelten Gesichtspunkt der Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule betrachten (Leser und Meyer).

Um die Veränderungen bei Wirbelbrüchen zu verstehen, muß man wissen, daß die Wirbelsäule, oder besser gesagt das Wirbelrohr (Heuritsch), eine funktionelle Einheit ist. Es hat eine dreifache Aufgabe und zwar:

1. das Rückenmark zu schützen
2. den Rumpf mit dem Kopf und den Armen und mit zusätzlichen Lasten zu tragen, und
3. die Beweglichkeit des Rumpfes und des Kopfes zu ermöglichen.

Als Schutzorgan des Rückenmarkes ist die Wirbelsäule rohrförmig gebaut, als Stütz- und Tragorgan sind hinten und vorne an diesem Rohr entsprechende Verstärkungen, und zwar vorne die Wirbelkörper-Bandscheibenreihe und hinten die beiden Reihen der Gelenkfortsätze (Böhler).

Die Berücksichtigung des Baues der einzelnen Wirbel zeigt, daß die Struktur des Wirbelkörperabschnitts und die des Bogenteils mechanisch nicht gleichwertig sind. Die Wirbelkörper weisen zum großen Teil spongiösen Bau auf, sie zeigen nur eine Ver-

stärkung durch die zirkuläre Kortikalis, die besonders an den Stellen stärkster Einschnürung ausgeprägt ist. Ganz anders stellt sich der Bau der Wirbelsäule in der Ebene der Gelenkfortsätze dar. Hier haben wir vorwiegend aus starker Kortikalis gebaute Bogenfortsätze, die sich durch Vermittlung dünner, überknorpelter Gelenkflächcn zu zwei parallelen seitlichen Säulen übereinander lagern. Sehr zutreffend hat deshalb Kocher darauf hingewiesen, daß man die Wirbelsäule mit einem System von zwei Stäben vergleichen kann, deren vorderer — dargestellt durch die aufeinandergebauten Wirbelkörper, zwar ziemlich voluminös, aber relativ schwach, deren hinterer — repräsentiert durch die Zusammenfassung beider Gelenkfortsatzsäulen, erheblich dünner, aber umso stärker gebaut ist.

Bei einer Kompression in der Längsachse bricht deshalb meist der vordere schwächere Stab zuerst. Auf diese Art erklärt sich in einfachster Weise das Vorwiegen der Wirbelkörperfracturen unter Biegungsdeformation der ganzen Wirbelsäule nach vorne, sowie die verhältnismäßige Seltenheit der Gelenkfortsatzbrüche (Matti).

Bei Ueberstreckung haben auch die Dornfortsätze eine bedeutende Stützfunktion. Das Wirbelrohr wird dadurch ein Teil des Bewegungsapparates, da es nicht starr ist, sondern aus einzelnen Segmenten besteht, und zwar wechseln knöcherne, das sind die Wirbelkörper mit den Bögen und den sieben Fortsätzen, mit bindegewebigen, das sind die Zwischenwirbelscheiben und die ligamenta flava, intertransversaria und interspinalia, regelmäßig miteinander ab. Drei starke Längsbänder, das lig. longitudinale ant. und post. und das lig. supraspinale verbinden die knöchernen und bindegewebigen Segmente miteinander. Die Bewegungen finden in den kleinen Wirbelgelenken und in den Zwischenwirbelscheiben statt. Die Quer- und Dornfortsätze dienen den bewegenden Muskeln als Ansatz. Das Wirbelrohr wird aber auch durch Muskeln bewegt, welche keine direkten Beziehungen zu seinen Fortsätzen haben, z. B. durch die Muskeln der vorderen Bauchwand und durch den Sternocleidomastoideus. Erkrankungen dieses Muskels können deshalb die Beweglichkeit stören und den Bau und die Gestalt der Halswirbel verändern (muskulärer Schiefhals) (Böhler).

Die schon oben erwähnten Zwischenwirbelscheiben bestehen aus einem derbfaserigen Bindegewebe (Annulus fibrosus) und einer zentralen, weicheren, gallertartigen Masse, dem sog. Nucleus pulposus. Gemäß diesem Aufbau sind die Bandscheiben nicht

nur einfache Verbindungsapparate, sondern modellierbare Polster, die sowohl gewisse Bewegungen zwischen einzelnen Wirbelkörpern ermöglichen, als auch besonders elastische Apparate für die Dämpfung von Stoßwirkungen darstellen (Matti).

Bewegungen um eine quere Achse, d. h. im Sinne der Beugung und Streckung, sind zwischen allen Wirbeln ausführbar, am ausgiebigsten im Bereich der Halswirbelsäule, wo die Ebenen der Seitengelenke rein quer orientiert sind. In diesem Abschnitt der Wirbelsäule ist deshalb eine relativ bedeutende Dorsalbeugung bezw. Streckung ausführbar, die im Bereich der unteren Thorakal- und besonders der Lendenwirbelsäule weitgehend eingeschränkt ist, wie übrigens auch die Beugung nach vorne. Bewegungen um eine Sagittalachse im Sinne der seitlichen Beugung sind im Bereich der Hals- und oberen Brustwirbelsäule gemäß der im wesentlichen frontalen Orientierung ihrer Seitengelenke am weitgehendsten ausführbar. Ganz unbedeutend ist die Exkursion der Seitenbewegungen wegen der zapfenförmigen Gestaltung der Seitengelenke in der Lendenwirbelsäule. Bewegungen um eine Vertikalachse, d. h. reine Rotationsbewegungen, sind wesentlich nur im Bereich der Halswirbelsäule und der Brustwirbelsäule ausführbar, während die Lage des Kreiszentrums der Seitengelenke hinter dem Wirbelkörper nennenswerte Drehbewegungen im Lendenabschnitt der Wirbelsäule verunmöglicht. Diese Unterschiede zwischen den Bewegungsmöglichkeiten der verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule haben, wie wir sehen werden, ihre ganz bestimmte Bedeutung für die Lokalisation von Wirbelfracturen (Matti).

Betrachten wir die Wirbelsäule als Ganzes, so ist in mechanischer Hinsicht vor allem auf die physiologischen Krümmungen hinzuweisen. Vom Promontorium aufwärts wölbt sich die Lendenwirbelsäule nach vorne konvex, wobei der 4. Lendenwirbel gewöhnlich der Höhe der Konvexität entspricht. Dann biegt sich die Wirbelsäule in einem großen Bogen rückwärts, sodaß eine nach vorne gerichtete Konkavität entsteht, deren tiefster Punkt ungefähr im Niveau des 4. Brustwirbels liegt. Sodann folgt nach obenhin sukzessive der Uebergang in die Halswirbelkonvexität, deren ventralen Kuppenscheitel etwa der 3./4. Halswirbel darstellt (Matti).

Durch die zahlreichen und teilweise sehr kräftigen Bandverbindungen sind die einzelnen Teile der Wirbelsäule zu einer sehr belastungsfähigen statischen Einheit verbunden. Die mechanische Suffizienz der Wirbelsäule wird gesteigert durch die Umhüllung mit einem dicken Muskelpolster, wobei den einzelnen Muskeln

noch eine Bedeutung für die aktive Aufrechterhaltung der normalen Beziehungen zwischen den einzelnen Wirbeln zukommt. Aber auch wenn jede Muskelaktion ausgeschaltet, die Stabilität der Wirbelsäule somit nur auf die passive Knochen und Bänderhemmung gestellt wäre, würde die Wirbelsäule als Ganzes einen weitgehend ausreichenden Stützapparat für den Rumpf darstellen (Matti).

Von den verschiedenen Arten der Wirbelfracturen — isolierte Kompressionsfracturen der Wirbelkörper, isolierte Brüche der Wirbeldorne, der Wirbelbogen, sowie der Gelenk- und Querfortsätze, Luxations-Kompressionsfracturen, Luxations-Schrägfracturen, Luxations-Kompressionsschrägfracturen der Wirbelkörper, sämtliche entweder ohne oder mit Lähmungen — sollen im Folgenden nur die isolierten Kompressionsfracturen der Wirbelkörper ohne Lähmungen besprochen werden.

Sie entstehen wie besonders die Untersuchungen von Kocher gezeigt haben, durch Zusammenpressung der Wirbelkörper in der Längsrichtung von oben nach unten. Der Grund, warum bei Einwirkung einer Gewalt in der Längsachse der Wirbelsäule beinahe ausschließlich die Wirbelkörper betroffen sind, liegt erstens darin, daß, wie in den anatomischen Vorbemerkungen ausgeführt wurde, der Körperteil der Wirbelsäule gemäß seines anatomischen Aufbaues weniger widerstandsfähig ist, als die Seitengelenkbogenteile (Matti). Die weniger widerstandsfähige Spongiosa wird zwischen der festeren caudalen und kranialen Deckplatten wie ein Schwamm zusammengedrückt, sodaß der Wirbel niederer, dafür aber breiter wird. Daß sich bei seitlichen Aufnahmen meist eine Trapezform, durch Verminderung der ventralen Höhe des Wirbels zeigt, mag auf die größere Widerstandsfähigkeit des Wirbelkörpers in seinem dorsalen Bereiche, entsprechend den Bögen und Fortsätzen zurückgeführt werden.

Im allgemeinen spielt bei der Entstehung des Stauchungsmechanismus die Rückenmuskulatur eine wichtige Rolle. Die Kontraktion dieser Muskeln im Augenblick der Gewalteinwirkung verhindert die Knickung der Wirbelsäule nach vorne und ermöglicht so eine Stauchung (Stauchungsbrüche) (Leser und Meyer).

Diese Kompressionsfracturen kommen sowohl durch Fall auf den Kopf als auch durch Fall auf die Füße und das Gesäß zustande. Nach Ménard und Féré kann man experimentell durch Gewalteinwirkung vom Kopfe her Fracturen der Halswirbelsäule, sowie der oberen Brustwirbel hervorrufen; bei Fall auf das Gesäß brechen dagegen in erster Linie die Lendenwirbel und die unteren Brustwirbel. Mit diesen Experimenten stimmen die

klinischen Beobachtungen Kochers überein. Die anatomische Konfiguration der Seitengelenke bedingt nun, daß ganz bestimmte Abschnitte der Wirbelsäule in überwiegendem Maße von den Kompressionsfracturen betroffen sind. Vor allem fällt auf, daß die Halswirbelsäule kaum jemals Kompressionsfrakturen aufweist. Das beruht wohl wesentlich auf der starken Beugungsmöglichkeit, durch die jeder Achsenstoß vorwiegend beugende Wirkung erhält. An Stelle der Körperfracturen entstehen deshalb im Bereich der Halswirbelsäule wesentlich Luxationen.

Wir haben somit Kompressionsfrakturen besonders dort zu erwarten, wo der Vorwärtsbewegung gemäß der reduzierten Flexionsmöglichkeit größerer Widerstand entgegengesetzt wird, der Hauptteil der Gewalt somit im Sinne der Längskompression wirkt. Das ist besonders der Fall im Bereich der untersten Brust- und oberen Lendenwirbelsäule, einem Abschnitt, der gemäß der anatomischen Konfiguration (Lordose) größere Möglichkeit der Rückwärtsbeugung aufweist. Hier geht die Vorwärtsbeugung nur bis zum Ausgleich der physiologischen Lordose, d. h. soweit, bis die Wirbelsäule eine gerade Linie bildet. Jede weitere Vorwärtsbeugung führt zu einer Hebelwirkung auf die Wirbelkörper und damit zu einer „keilförmigen" Kompressionsfraktur.

Eine Prädilektionsstelle für die Kompressionsfrakturen der Wirbelkörper ist ferner das obere Drittel der Brustwirbelsäule. Am häufigsten betroffen ist der 4. Brustwirbel, der gewöhnlich den tiefsten Punkt der nach vorne konkaven Ausbiegung der Wirbelsäule darstellt. An dieser Stelle sind die leicht keilförmig gebauten Zwischenwirbelscheiben vorne am niedrigsten, und können bei forcierter Beugung nicht wesentlich nachgeben. Jede zu weiterer Vorwärtsbeugung führende Gewalteinwirkung beansprucht den Kuppenwirbel maximal, da weitergehende Flexionsmöglichkeit nicht mehr besteht, und es kommt auch hier zur keilförmiger Kompressionsfraktur durch Biegung nach vorne (Biegungsbrüche) (Matti). Diese wirken sich also entweder in Form von Kompressionsbrüchen aus oder aber in Form von Abmeisselungen und Stückbrüchen, entstanden durch direkte Gewalt des nächst höher gelegenen Wirbelkörpers (Leser und Meyer).

Bei direktem Trauma kommt es meist im Bereiche der Brustwirbelsäule zu Abbrüchen der Proc. spinosi. Doch kann es bei größerer Gewalt auch zu einer stärkeren Zertrümmerung eines Wirbels mit schwerer Luxation kommen (Leser und Meyer).

Pathologisch-anatomisches. Je nach ihrer Ausdehnung und Lokalisation können Blutungen eine mehr oder weniger wichtige Rolle spielen.

1. Das dorsale Hämatom, meist bei Brüchen von Proc. spinosi, ist oft das einzige Symptom dieser Verletzung.

2. Das paravertebrale Hämatom bei Querfortsatz — Bogen- und Körperbrüchen, kann einseitig oder beiderseitig sein und senkt sich vorwiegend nach unten. Im Röntgenbild kann man es dann als paravertebrale bikonvexe Schatten sehen. Gelegentlich findet man sie als sogenannte „aufsteigende Hämatome" (Gold), die sich dann intramediastinal ausbreiten können (vgl. Eiselsberg und Gold). Aehnliche Ausbreitungsverhältnisse hat zuerst Sgalitzer bei Wirbelcaries mit Absceßbildung beschrieben,

Diese paravertebralen Hämatome können im Vordergrund der Beschwerden des Patienten stehen und sehr schmerzhafte reflektorische Muskelspasmen und Wurzelreizsymptome verursachen.

3. Besonders wichtig kann das prävertebrale Hämatom sein. Man findet es vor allem bei Kompressionsbrüchen, wo es sich im lockeren retroperitonealen bezw. mediastinalen Bindegewebe ausbreitet. Reflektorisch kann es — offenbar auf dem Wege über die vegetativen Zentren — zu ileusartigen Erscheinungen, ebenso zu Zwerchfellhochstand und Kreislaufstörungen (Felsenreich), bei tieferreichenden Hämatomen auch zu Blasen- und Mastdarmstörungen führen.

4. Bei Eröffnung größerer Venenäste kann es leicht durch Einschwemmung von Fett in die Blutbahn zur Fettembolie kommen; daß es dabei nicht auf die Ausdehnung der Knochenverletzung, sondern auf begünstigende Umstände ankommt, wurde schon, ebenso wie die Bedeutung der Fettembolie für den klinischen Verlauf überhaupt, von verschiedenen Autoren gewürdigt (Kilian, Gold, Oppolzer u. a.).

5. Hämatome mit Kompression der Medulla.

Durch Zerreißung der Plexus venosi kann es zu ausgedehnten epiduralen Blutungen kommen. Schließlich kommen auch gelegentlich subdurale und punktförmige oder konfluierende intramedulläre Blutungen (Hämatomyelie) vor. Dieser „Contusio medullae" kann auch eine Commotio medullae mit posttraumatischer Schwellung (infolge Oedembildung) gegenübergestellt werden. Solche Blutungen und ödematöse Schwellungen können, ebenso wie die Brüche an sich, zu allen Graden der Nervenerscheinungen bis zur kompletten Querschnittläsion führen (Leser und Meyer).

Symptomatologie und Diagnostik: Blasses Aussehen, weite Pupillen, hochgradiger Schok, mitunter mühsame Atmung,

auffallende Vorsicht und Langsamkeit in den Bewegungen bei jenen, die nach dem Unfall sich selbst fortbewegen können, öfter auch eine merkwürdige Krummhaltung des Oberkörpers und die ängstliche Haltung, bei Halswirbelbrüchen fixierte Stellung des Kopfes, wobei die Patt. nicht selten ihren Kopf selbst mit beiden Händen fixiert halten, verraten beim ersten Anblick, wo die Läsion sitzt (Mülleder). Meist können die Patt. weder gehen, stehen, noch sitzen. Wird der Verletzte aufgefordert, Rumpfbewegungen auszuführen, so wird der betroffene Abschnitt der Wirbelsäule gewöhnlich fixiert gehalten. Druck auf den Dorn des gebrochenen Wirbels ist schmerzhaft, jedenfalls aber lokale Erschütterung, wie leichter Schlag mit der Faust auf die Frakturstelle. Ausnahmslos besteht auch Schmerz bei Stoß in der Längsachse der Wirbelsäule, also bei Druck auf Kopf und die Schultern (Matti). Eine genaue Anamnese bestätigt gewöhnlich den gehegten Verdacht. Fast übereinstimmend klagen die Kranken über heftige Schmerzen an der Verletzungsstelle, die sofort nach dem Unfall auftreten und ein schweres Hemmnis darstellten, wenn überhaupt noch eine Fortbewegung möglich war. Nicht so selten ist anamnestisch Bewußtlosigkeit und Erbrechen festzustellen. Die Angaben des Pat. und die obejektive Untersuchung lassen in den meisten Fällen eine exakte Diagnose stellen. Bei der Untersuchung ist Vorsicht unbedingt anzuwenden. Jede unnötige Bewegung, jede forcierte Aktion, ob von dem Pat. selbst oder von dem Untersucher und seinem Hilfspersonal ist zu unterlassen. Die Gefahr der secundären Dislokation ist immer gegeben.

Bei der Untersuchung fällt in erster Linie eine Stellungsanomalie in Form einer Kyphose, also das Auftreten eines Gibbus auf. Dieser ist häufig sehr stark, nicht so selten aber ganz schwach ausgeprägt oder erst nach einigen Stunden bemerkbar. Oefter kann man dabei beobachten, daß der vorspringende Dorn der nächst höhere war, welche Erscheinung von Kocher vermerkt wurde (Mülleder).

Der Gibbus ist umso hochgradiger, je stärker die keilförmige Kompression des betroffenen Wirbelkörpers ist. Ferner macht sich die Kyphose dann besonders geltend, wenn der komprimierte Wirbel im oberen Abschnitt der Brustwirbelsäule liegt, die schon normalerweise eine ausgesprochene Konvexität nach hinten aufweist.

Gehört dagegen der komprimierte Wirbel der Lendenwirbelsäule an, die normalerweise lordotisch, d. h. nach vorne konvex ist, so kommt es häufig nur zum Ausgleich der physiologischen Lumballordose; die Lendenwirbelsäule verläuft dann

geradlinig. Da wegen des Fehlens eines Gibbus die Kompressionsfrakturen der Lendenwirbel häufig nicht diagnostiziert werden, sei besonders darauf hingewiesen, daß der Aufhebung der Lendenlordose diagnostisch die Bedeutung eines Gibbus zukommt (Matti). In einigen Fällen beobachtet man eine leichte Skoliose. Die Palpation der Dornreihe, die in zweifelhaften Fällen stets ausgeführt werden sollte, ergab bei manchem Pat. eine deutliche Diastase der Wirbeldorne ohne Gibbusbildung (Mülleder). Bei hochgradigen Kompressionsfrakturen finden wir im allgemeinen Gürtelschmerzen, die sich aus der Quetschung der Nerven, die durch die Intervertebrallöcher hindurchtreten, erklären (Matti). Schanz legt der krampfhaften Spannung der Muskulatur im Lendenbereich große Bedeutung für Erkennung einer Insufizienz der Wirbelsäule bei, da sie nicht simuliert werden hann. Burell berichtet in einer Statistik, daß in 37,8% aller Fälle Krepitation nachzuweisen war (Auskultation). Bei Halswirbelbrüchen soll man nicht versäumen eine Digitaluntersuchung von der Mundhöhle aus vorzunehmen (Mülleder).

Es ist zu prüfen die Drehungs- und Beugungsfähigkeit von Kopf und Wirbelsäule in allen Richtungen; Blutergüsse und abnorme Beweglichkeit sind zu verwerten. Bei Pat. im höheren Alter muß an unverhältnißmäßig schweren Folgen eines leichten Traumes gedacht werden (Laesecke).

Nicht so selten wird die Kompressionsfraktur der Brustwirbelsäule von einer Fraktur des Brustbeins begleitet. Diese Sternalbrüche liegen meistens an der Grenze zwischen Handgriff und Körper, in der Höhe des 2. Rippenansatzes, seltener oberhalb oder unterhalb dieser Stelle. Die Brustbeinfrakturen werden wohl meistens durch das auf das Brustbein aufgeschlagene Kinn verursacht. Nach Kocher soll auch dem Vorwärtsschieben des Brustbeinkörpers durch die unteren Rippen bei forcierter Beugung des Rumpfes unter gleichzeitiger Fixation des Manubrium sterni durch Schlüsselbein und 1. Rippe eine äthiologische Bedeutung zukommen. Die Feststellung einer nicht durch direktes Trauma verursachten Brustbeinfraktur muß jedenfalls immer Anlaß geben, eine genaue Untersuchung auf Wirbelfraktur vorzunehmen (Matti).

Nervensymptome und Rückenmarkschädigungen sollen hier nicht besprochen werden. Von weiteren möglichen Komplikationen-Rippen-, Brust-, Knöchel-, Schädel-, Becken-, Arm- und Beinfrakturen, Commotio cerebri, Contusio abdominis, Nierenquetschung mit Hämaturie u. a. — sind von unseren 33 Fällen nur 1 Calcaneus- und 1 Malleolarfraktur zu verzeichnen.

Vor allem aber muß sich Art und Zeitpunkt der Behandlung nach evtl. Komplikationen richten. Spielt ja die Wirbelverletzung den meisten komplizierenden Verletzungen gegenüber eine untergeordnete Rolle und soll daher in der Behandlung in den Hintergrund treten. Es ist klar, daß ein Schädelbruch, eine Fettembolie usw., aber selbst Brüche der unteren Extremitäten eine absolute Kontraindikation gegen eine aktivere Therapie des Wirbelbruches darstellen, zumindest diese aber hinausschieben. Abdominelle Erscheinungen, ebenso wie solche seitens des Kreislaufes können auch secundär, nach etwa 24—48 Stunden, als Folge eines paravertebralen Hämatoms auftreten. Diese oft ileusartig verlaufenden Erscheinungen stehen dann im Vordergrund des klinischen Interesses (Felsenreich).

Wo allgemeine Symptome, wie lokaler Gibbus, Druckschmerz, Stauchungsschmerz, Einschränkung der Beweglichkeit, Defense muskulaire, Hämatome ausgebildet sind, macht die Diagnose einer Wirbelsäulenfraktur keine besonderen Schwierigkeiten. Doch gibt es immer wieder Fälle, in denen die Diagnose auf Schwierigkeiten stößt. So kann der Sitz der Verletzung falsch beurteilt, oder der Bruch überhaupt übersehen werden. Dies gilt für „symptomarme“ Fälle, für bewußtlose Patt., soferne keine gröberen anatomischen Veränderungen, wie Gibbus usw. vorliegen. vor allem aber auch für Patt. mit mehrfachen Knochenbrüchen,

Selbstverständlich kann eine unvollständige Röntgenaufnahme, die den gebrochenen Wirbel nicht einschließt, gelegentlich einen negativen Befund vortäuschen. Im allgemeinen gestattet jedoch die Röntgenuntersuchung, eine exakte Diagnose zu stellen. Sie sollte daher niemals bei Verdacht auf ein Trauma der Wirbelsäule unterlassen werden. Die Distanz der Röntgenröhre muß so gewählt werden, daß mehrere angrenzende Wirbel mituntersucht sind. Wenn auch bei Körperkompressionsbrüchen vor allem die Seitenansicht aufschlußreich ist (Fischer, Ludloff, Sgalitzer), so sollte immer auch ein Bild in antero-posteriorer Riichtung gemacht werden, zumal hier die Verbreiterung des Wnrbels und gegebenenfalls die Querfortsatzbrüche gut sichtbar si d. Auf die Bucky-Blende sollte niemals verzichtet werden (Leser und Meyer). Nach Matti konvergieren obere und untere Wirbelkörperfläche am letzten Lendenwirbel etwas nach hinten; entsprechend zeigt er eine leicht keilförmige Konfiguration. Diese physiologischen, häufig individuell noch besonders ausgeprägten Unterschiede in Form und Dimension der Wirbelkörper sind bei der Interpretation von Röntgenbildern sinngemäß zu berücksichtigen, besonders wenn es sich um die Feststellung geringgradiger

Kompressionen handelt. Im Laufe der Behandlung sollten alle 4—6 Wochen Kontrollaufnahmen vorgenommen werden (Böhler). Diese ermöglichen zwar weniger die Beurteilung des Grades der Konsolidierung, dafür aber stets die rechtzeitige Feststellung einer evtl. Verschlechterung bei Kompressionsbrüchen, d. h. einer Höhenverminderung der ventralen Anteile.

Repositionsbehandlung nach Böhler:

I. Einleitendes:

In den letzten Jahren hat die Uebertragung der Erfahrungen bei Röhrenknochenbrüchen auf die Wirbelsäule dazu angeregt, auch die anatomische Wiederherstellung anzustreben. Wußte man ja aus der Knochenbruchlehre, daß in schlechter Stellung geheilte Brüche zu falscher Belastung und Beanspruchung der benachbarten Gelenke führen und sekundäre Veränderungen mit schlechter Funktion zur Folge haben. Nach mehreren vorhergehenden, weniger erfolgreichen Versuchen anderer Autoren gelang Davis 1929 der Nachweis, daß durch Zug und Reklination oder durch Reklination allein (Watson Jones 1931) die komprimierten Wirbelkörper aufgerichtet und die Subluxation der Gelenke korrigiert werden kann. Davis hat in Leichenversuchen gezeigt, daß die Aufrichtung des ventral komprimierten Wirbels vorwiegend mit Hilfe der vorderen Längsbänder gelingt. Diese haften an den Intervertebralscheiben und Deckplatten der Wirbel fest und entfalten so die komprimierten Spongiosabälkchen. Als Hypomochlion dienen die Wirbelgelenke (Brack). In Leichenversuchen suchte Davis auch nachzuweisen, daß eine Schädigung des Rückenmarkes durch die Reposition nicht zu befürchten wäre. Diese Ansicht hat sich auch glänzend bewahrheitet. Es gelingt sogar bei vorhandenen neurologischen Erscheinungen, die lichte Weite des Medullarrohres durch die Reposition wiederherzustellen und so eine Kompression des Rückenmarkes oder der Wurzeln zu beseitigen oder wenigstens herabzusetzen. Um die so erzielte Stellung erhalten zu können, hat sich Rogers des Gibsbettes und Davis, Watson Jones des zirkulären Gibsschalenverbandes bedient.

Dieser Repositionsbehandlung steht nun die ältere konservative Therapie gegenüber: Bettruhe, eventuell nach 6 Wochen Stützmieder (Kocher) oder sobald es die Schmerzen zulassen, aktive Bewegung und Massage (Magnus). Während Magnus und seine Schüler noch heute die konservative „funktionelle" Methode vehement verteidigen, hat Böhler die aktivere Repo-

sitionsbehandlung nach Davis, Rogers und Watson Jones übernommen und lebhaft propagiert. Es sei jedoch hier gleich betont, daß Böhler — bis zu einem gewissen Grade — eine Synthese der modernen aktiven und der älteren funktionellen Behandlung anstrebt, insoferne, als er der Reposition und Ruhigstellung im Gibsverbande systematische Bewegungsübungen sämtlicher nichtfixierter Gelenke des Körpers und axiale Belastung der Wirbelsäule (durch Turnen, Tragen von Säcken am Kopfe u. s. w.) folgen läßt. Die Bedeutung dieser Kombination wird von Böhler besonders hervorgehoben. Wie schon Felsenreich betont, wurde dies leider auf der Tagung der deutschen Gesellschaft für Chirurgie im Jahre 1932 viel zu wenig beachtet. Auf diesem Kongresse sind die Gegensätze der sog. funktionellen und der Repositionsbehandlung besonders hart aneinandergestoßen. Die auf der genannten Tagung noch laut gewordenen Zweifel, ob es überhaupt gelingt, durch Reposition einen komprimierten Wirbel aufzurichten und durch entsprechende Fixation auch dauernd aufgerichtet zu erhalten, müssen heute auf Grund von vielen hunderten Fällen verschiedener Autoren als überholt angesehen werden (Leser und Meyer).

II. Allgemeines:

Nach Böhler liegen bei Brüchen des Wirbelrohres die gleichen Verhältnisse vor wie bei allen anderen Knochenbrüchen. Deshalb muß man auch bei ihnen die folgenden drei Grundgesetze der Knochenbruchbehandlung befolgen:

1. Bei jedem Knochenbruch müssen die verschobenen Bruchstücke genau eingerichtet werden.
2. Die eingerichteten Bruchstücke müssen so lange ununterbrochen in guter Stellung festgehalten werden, bis sie knöchern miteinander verheilt sind.
3. Während der notwendigen Dauer der Ruhigstellung der gut eingerichteten Bruchstücke müssen möglichst viele oder alle Gelenke des verletzten Gliedes und der ganze Körper unter Vermeidung von Schmerzen aktiv im vollen Umfang bewegt werden, um Störungen des Blutumlaufes, Schwund der Muskeln und Knochen und Versteifungen der Gelenke zu vermeiden (funktionelle Bewegungsbehandlung).

Das Einrichten und Festhalten sind technisch mechanische Probleme. Weil man die Verletzten damit schmerzfrei macht,

kann man schon in den ersten Tagen mit einer entsprechenden Uebungsbehandlung beginnen. Damit gibt man den Verletzten nicht nur Muskelkraft und Gelenkigkeit, sondern auch Selbstvertrauen und Freude und beeinflußt nicht nur den Körper, sondern auch die Seele in günstiger Weise (Psychotherapie).

Die möglichst rasche Einrichtung ist besonders deshalb dringend notwendig, weil man damit nicht allein die richtige äußere Form des Wirbelrohres und damit die Vorbedingungen für die ungestörte Tragfähigkeit und Beweglichkeit schafft, sondern weil gleichzeitig die Lichtung des Wirbelkanals und der Zwischenwirbellöcher wieder hergestellt wird und weil so jeder schädigende Druck auf die noch erhaltenen nervösen Elemente ausgeschaltet wird. Wenn das Rückenmark vollständig durchtrennt ist, bleibt eine unheilbare Lähmung zurück. Wenn es aber nur durch verschobene Bruchstücke gedrückt wurde, verschwinden die dadurch hervorgerufenen Lähmungen durch die Einrichtung. Manche Lähmungen sind nur durch Oedem und Blutergüsse entstanden. Sobald diese aufgesaugt sind, geht auch die Lähmung zurück.

Da man bei den meisten Wirbelbrüchen mit Gibbusbildung dauernd mehr oder weniger starke Beschwerden findet, muß nach Böhlers Ansicht jeder Wirbelbruch mit Achsenknickung eingerichtet werden. Die Beschwerden sind besonders bei jenen Verletzten glaubhaft, welche nicht versichert sind und welche von ihrem Bruch nichts wissen. Mit der Einrichtung macht man die Verletzten mit einem Schlage schmerzfrei und sie heilen bei entsprechender Ruhigstellung und Uebungsbehandlung ohne Dauerstörungen (Böhler).

III. Schilderung der in Lokalanästhesie vorgenommenen Reposition und die Anlegung des die Reklination der Wirbelsäule aufrecht erhaltenden Gipsmieders:

1. Zeitpunkt der Einrichtung:

Nach Böhler soll so rasch als möglich eingerichtet werden, am zweckmäßigsten schon am ersten Tag, weil sich die Wirbelkörper zu dieser Zeit am besten entfalten und voll aufgerichtet werden können. Außerdem macht man die Verletzten damit am raschesten schmerzfrei und beweglich. Man kann aber noch nach 2—3 Monaten die Achsenknickung ausgleichen. Nach

Leser und Meyer erwies sich als der günstigste Zeitpunkt der 4.—6. Tag. Tag der Reposition in unseren Fällen siehe unten.

2. Oertliche Betäubung:

Dieselbe erfolgt durch Installation von 10—20 ccm einer $^1/_2$—1% Novocainlösung in den zwischen den auseinandergewichenen Dornfortsätzen gelegenen Bluterguß. $^1/_2$ Stunde vor dem Einrichten bekommt der Verletzte 0,01 Morphium. Wenn man den Bluterguß gut getroffen hat, tritt gewöhnlich sofort vollständige Schmerzfreiheit ein und die vorher bretthart gespannten Bauchmuskeln werden weich, die Rückenmuskulatur entspannt.

Böhler lehnt die Narkose ab, denn dieselbe ist immer schwierig, wenn ein Verletzter in Bauchlage das Gesicht nach unten hält. Außerdem ist beim Hochziehen der Beine und des Beckens der Brustkorb zusammengedrückt und dadurch die Atmung behindetr. Dann kann der Verletzte bei einer unruhigen Narkose starke Abwehrbewegungen machen und dabei die Bruchstücke weiter verschieben und das Rückenmark schädigen (Böhler).

Absolute Schmerzfreiheit scheint, wie auch Kaspar Nürnberg betont, die unerläßliche Vorbedingung für das Gelingen der Reposition zu sein.

3. Technik der Reposition.

Nach erfolgter Anästhesierung wird die Hyperlordosierung auf folgende Weise erreicht:

a) im ventralen Durchhang bei Brüchen der unteren Brust- und der Lendenwirbel. Auf dem Bauch liegend, werden die Ober- und Unterschenkel mit zwei Gurten festgemacht. Um die Brust wird eine 8 cm breite Gurte herumgelegt, an einem bogenförmigen Eisenbügel eingehängt und mit einem Flaschenzug verbunden. Durch Anziehen des Flaschenzuges wird der Oberkörper langsam gehoben. Kotrnetz hat zur bequemeren Lagerung des Patienten Y-förmige Gurten empfohlen (s. Literatur). Ohne den Verletzten mit der Hand zu berühren, kann man sehen, wie im Verlaufe von 10—20 Minuten die Lordose der Lendenwirbelsäule wiederkehrt und wie sich die Brustwirbelsäule streckt. Es ist keine Gefahr vorhanden, daß eine Ueberkorrektur entsteht. Diese wird durch das starke, gewöhnlich nicht zerrissene, vordere Längsband und die davor liegenden Muskeln (Psoas und Zwerchfellschenkel) und durch die bei Ueberstreckung aneinanderstoßenden Gelenk- und Dornfortsätze an der Hinterseite verhindert. Eine Schädigung des Rückenmarkes kann auch deshalb nicht eintreten,

weil der Verletzte, bei dem durch die Einspritzung nur der gebrochene Wirbel schmerzfrei gemacht ist, jeden Druck auf das Rückenmark oder auf eine austretende Nervenwurzel sofort als ausstrahlenden Schmerz in den Beinen spüren würde. Wenn man von außen den Eindruck hat, daß der Rücken gut lordosiert ist, macht man im Durchhang eine seitliche Röntgenaufnahme, um zu sehen, ob die Aufrichtung des Wirbels erreicht ist. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, wird noch weitere 15 Minuten zugewartet, bis sich die Lordose verstärkt hat. Wenn auch nach dieser Zeit keine vollständige Lordosierung erreicht sein sollte, wird die Einrichtung im dorsalen Durchhang ausgeführt (s. unten). Sobald die Röntgenaufnahme zeigt, daß sich der Wirbel aufgerichtet und die Zwischenwirbelscheibe entfaltet hat, wird an den fixierenden Verband geschritten.

b) im dorsalen Durchhang:

Mitunter kommt es vor, daß im ventralen Durchhang die Bauchmuskeln so stark gespannt sind, daß keine genügende Lordose erreicht werden kann. Bei Brüchen, die schon einige Tage alt sind, kann man manchmal sehen, daß sich der Wirbelkörper nicht mehr aufrichtet. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, den Verletzten auf den Rücken zu legen und mit einer Gurte hochzuziehen, weil man im dorsalen Durchhang eine viel stärkere Lordose erzeugen kann, als im ventralen.

Ferner können im ventralen Durchhang nur Brüche der Lendenwirbel und der unteren Brustwirbel, und zwar bis zur Höhe des 9. und manchmal auch des 8. Brustwirbels eingerichtet werden. Alle höher sitzenden Brüche der Brustwirbel sind im ventralen Durchhang nicht mehr zu beeinflussen. Für diese Fälle muß der dorsale Durchhang verwendet werden und zwar so, daß mann nach örtlicher Betäubung die Gurte in der Höhe der physiologischen Brustkyphose, also ungefähr über dem 6. Brustwirbel anlegt. Dann wird die Gurte mit einem großen Eisenbügel und mit dem Flaschenzug verbunden. Durch langsames Ziehen am Flaschenzug hebt man den Körper. Der Rumpf mit den Armen und dem Kopf auf der einen und das Becken mit den Beinen auf der anderen Seite üben jetzt einen entsprechenden Zug aus. Nach 10—20 Minuten wird ein Röntgenbild gemacht. Wenn dieses gute Einrichtung zeigt, wird das Gipsmieder in der gleichen Weise angelegt wie bei Brüchen der Lendenwirbel. Dann wird das Mieder über den Hals bis zum Kopf verlängert wie bei Brüchen der Halswirbel.

c) Bei Frakturen der Halswirbelsäule durch langsamen und ruhigen Zug mittels der Glisson'schen Schlinge. Für den

Gegenzug genügt es, die Arme und Beine festzuschnallen. Die Einrichtung erfolgt bei frischen Verletzungen gewöhnlich bei einem Zug von 15—20 kg in 1—5 Minuten. Bei älteren Verletzungen muß man länger ziehen, und zwar bis zu einer Stunde, und den Zug langsam bis auf 25 kg erhöhen.

Der Zug muß ganz gleichmäßig und ohne irgend eine nennenswerte Knickung oder Drehung erfolgen. Sobald man das Gefühl hat, daß die Wirbelsäule eingerichtet ist, wird der Zug bis auf 5—6 kg nachgelassen und ein seitliches Röntgenbild gemacht. Wenn dieses gute Stellung zeigt, wird sofort ein Gipsverband angelegt.

4. Wenn also die Reposition je nach Lage des Falles nach einer unter a—c beschriebenen Methoden gelungen ist, folgt das Anlegen des ungepolsterten Gibsverbandes, Ausschneiden und Beschriften desselben. (Näheres über die Behandlungsmethode s. Böhler, Lehrbuch, sowie Schneck, die Technik des ungepolsterten Gibsverbandes).

IV. Verlauf:

Wenn die Lordose sehr stark ist, kommt es manchmals zur Stuhlverhaltung und in seltenen Fällen sogar zu ileusartigen Erscheinungen mit Erbrechen. Die meisten Verletzten bleiben aber beschwerdefrei. Die Darmstörungen werden durch Auflegen von heißen Tüchern und durch Verabreichen von Klysmen bekämpft. Sie verschwinden in der Regel nach 1—4 Tagen. Nur ganz selten ist es notwendig, das Gibsmieder zu spalten oder zu entfernen.

Das Gipsmieder muß mindestens jede Woche einmal genau auf Sitz und Festigkeit geprüft werden. Wenn es irgendwo bricht oder locker wird, gibt es keinen Halt mehr und die alte Knickung kann wieder eintreten. Wenn es zu locker geworden ist, muß ein neues Gibsmieder angelegt werden.

Ein zerbrochenes Mieder tragen lassen, ist nicht nur zwecklos, sondern auch schädlich (Böhler).

Wielange soll nach dem Einrichten ruhiggestellt werden? So lange, bis die gut eingerichteten Bruchstücke knöchern und die Bänder tragfähig miteinander verwachsen sind. Nach Böhler soll die Dauer der Fixation betragen: Bei Brüchen

mit einem Gibbus von	weniger als 5°	8—10 Wochen
„ „ „ „	5—15° mindestens	12 „
„ „ „ „	15—20°	4 Monate
„ „ „ „	mehr als 20°	5 Monate.

Bei jenen Wirbelbrüchen, bei welchen es nach der Abnahme des Gipsverbandes zu neuerlicher Achsenknickung kommt, muß man wieder aufrichten und einen neuen festen Verband für 6—8 Wochen anlegen, dann wird die Heilung immer in guter Stellung erfolgen.

Uebungsbehandlung der Wirbelbrüche:

Wenn nach dem Einrichten ein gutsitzender Verband angelegt wird, können die Verletzten in der Regel am ersten Tage aufstehen und ohne Hilfe von Stöcken herumgehen und nach wenigen Tagen leichte Arbeit verrichten. Leute, die nicht schwer zu arbeiten haben, können ihren Beruf in der Regel nach kurzer Zeit wieder aufnehmen.

Wenn man die Verletzten nach dem Einrichten im Gipsverband im Bett liegen läßt, werden sie körperlich und seelisch krank. Die Muskeln werden schwach, die Knochen verlieren ihren Kalkgehalt und die Wirbelgelenke werden steif. Alle diese Störungen lassen sich restlos vermeiden, wenn man frühzeitig d. h. 1—2 Tage nach dem Einrichten, planmäßig 2—4 mal täglich folgende Uebungen machen läßt:

10 mal Arme aufwärts, vorwärts, abwärts und seitwärts stoßen und nach hinten schnellen;

10 mal Beine vorwärts und seitwärts stoßen und tiefe Kniebeugen. Die Muskeln des Rumpfes werden geübt, indem die Verletzten am Rücken liegend beide Beine im Kniegelenk gestreckt heben und auf einem Bett querliegend den Rumpf strecken und beugen. Außerdem fangen sie sofort an, 15—20 Minuten lang Sandsäcke auf dem Kopf zu tragen, mit 1 kg beginnend und bis zu 40 kg ansteigend. Dazu kommen noch Uebungen an Ringen. Die Muskeln werden dadurch viel mehr gekräftigt als durch Massage. Mit dieser kann man z. B. die Muskeln an der Vorderseite der Wirbelsäule (Ileopsoas), die manchmal von Blutergüssen durchsetzt sind, nie erreichen.

Junge Leute machen das Heben der Beine aus der Rückenlage, während ein anderer Verletzter ihnen auf dem Bauche steht. Muskelkräftige läßt Böhler gegenseitig gegen den Bauch boxen. Es darf aber nie vorkommen, daß durch irgend eine Uebung Schmerzen verursacht werden. Böhler legt den größten Wert darauf, daß alles, was gemacht wird, lustbetont ist. Er hält die Uebungen der Bauchmuskeln für sehr wichtig, denn die Wirbelsäule wird nicht durch die Rückenmuskeln allein gestützt. Sie wird erst durch die Hilfsorgane tragfähig und das Wichtigste derselben ist die Bauchmuskulatur.

Alle in dieser Weise behandelten sind in der besten seelischen und körperlichen Verfassung. Der Appetit ist wegen der systematischen Bewegungsübungen so gut, daß sie oft doppelte Portionen bekommen müssen. Der Stuhlgang ist infolge der Uebungen der Bauchpresse immer normal, der Schlaf gut. Die Leberfunktion wird stark angeregt.

Besonders interessant ist das psychische Verhalten der Wirbelverletzten. Während sie früher mit ihren nie aufhörenden Klagen auch die anderen demoralisierten, ist es heute gerade umgekehrt. Sie haben ein unbegrenztes Selbstvertrauen und mit Stolz machen sie ihre Uebungen und feuern dadurch die anderen an. Man muß nur immer wieder dafür sorgen, daß sie nicht zu gewagte Uebungen und zu große Anstrengungen machen.

Das Ergebnis dieser Behandlung ist, daß Böhler folgende Formel aufstellen konnte: Jeder Wirbelverletzte ohne Lähmung ist in der Regel vier bis sechs Monate nach dem Unfall kräftiger und elastischer als vor der Verletzung.

Nach der Entfernung des Gipsverbandes werden die früheren Uebungen fortgesetzt. Außerdem versuchen die Verletzten den Rumpf zu beugen. Junge Leute können sich auch nach schweren Verletzungen nach 3—4 Tagen so weit bücken, daß sie bei durchgestreckten Kniegelenken mit den Fingerspitzen den Boden berühren. Aeltere brauchen dazu 3—4 Wochen. Schwerarbeiter können je nach Alter und Schwere der Verletzung in der Regel 6—12 Wochen nach der Abnahme des Gipsverbandes ihre alte Arbeit wieder aufnehmen.

Wenn es sich nicht um Unfallversicherte handelt, können sie schon nach wenigen Tagen entlassen werden, d. h. sobald das Mieder gut sitzt und nirgends drückt und sobald sie alle Uebungen zu machen verstehen.

Das Tragen von Stützkorsetts nach Entfernung des Gipsverbandes lehnt Böhler strickt ab, denn er hat beobachtet, daß kräftige Männer, wenn sie schon zur Arbeit entlassen waren, diese von überängstlichen Fürsorgern erfaßt, in orthopädische Stützmieder gesteckt und so lange mit Massage, mit Höhensonne und Kurzwellen behandelt wurden, bis sie Rentenneurotiker geworden sind.

Bezüglich der Frage welche Wirbelbrüche eingerichtet werden sollen, sagt Böhler: Jeder durch einen wirklichen Unfall entstandene Wirbelbruch mit Achsenknickung soll, wenn der Verletzte lebensfähig ist, sobald als möglich eingerichtet werden. Bei Wirbelbrüchen, welche infolge von Osteoporose durch unbedeutende Gewalteinwirkung entstanden sind, ist es oft besser, nicht einzu-

richten, weil derartige Verletzte das Gipsmieder manchmal schlecht vertragen.

Wenn man nicht einrichtet, bleibt der Buckel bestehen und wenn man den Verband zu früh abnimmt, kommt es zu neuerlichen Zusammensinken der Wirbelkörper, zur Dehnung der Bänder an der Hinterseite der Wirbel, zu Kyphosen- und Kyphoskoliosenbildung und dadurch zu dauernden Störungen.

Nun zu unseren Behandlungsergebnissen:

Seit 1930 wurden an unserer Klinik 49 Wirbelkörperkompressionsfrakturen ohne Lähmungen nach Böhler eingerichtet. Von diesen liegen die Behandlungsergebnisse von 33 vor. Der Rest war unbekannt verzogen oder antwortete nicht auf unsere Fragebögen.

A. Verteilung auf Alter und Geschlecht.

Der jüngste Patient war ein 17jähriges Mädchen, der älteste ein 74jähriger Mann. Nachstehende Tabelle gibt eine Uebersicht über Alter und Geschlecht unserer Patienten.

Tabelle 1.

Alter															
10—19		20—29		30—39		40—49		50—59		60—69		70—79		über 80	
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	2	7	2	4	4	3	2	5	1	0	1	1	0	0	0

Im ganzen wurden 21 Männer und 12 Frauen beobachtet. Durchschnittsalter = 37,7 Jahre.

B. Einfache und mehrfache Wirbelbrüche.

In unseren 33 Fällen finden wir 47 Wirbelbrüche. Sonach sollte man bei Feststellung eines Wirbelbruches immer an die Möglicheit von mehrfachen Wirbelbrüchen denken. In unserer Statistik wiesen auch 12 Patienten (7 Männer und 5 Frauen) Brüche mehrerer Wirbel auf. Diese waren entweder durch gesunde Wirbel getrennt oder Serienbrüche.

Tabelle 2.

		Wirbelkörperbrüche	
		♂	♀
Halswirbel	6	1	1
Brustwirbel	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	1	1
	5	2	1
	6	1	—
	7	—	1
	8	—	—
	9	—	—
	10	—	—
	11	1	1
	12	5	5
Lendenwirbel	1	8	4
	2	3	2
	3	5	—
	4	3	—
	5	—	1
Summe		30	17

C. Verteilung auf die einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule.

Diese Zusammenstellung zeigt zunächst das häufige Vorkommen von Frakturen des 1. Lendenwirbels. Diese im Schrifttum längst bekannte Tatsache (s. Haumann) ist bis jetzt noch nicht zureichend geklärt. Vielleicht ist sie die Folge einer besonderen Beziehung des 1. Lendenwirbels zur Körperhauptachse oder eines Flexionsmechanismus, der sich an der Grenze zwischen Lendenlordose und Brustkyphose besonders auswirkt (Leser u. Meyer).

D. Art des Traumas.

Die meisten Wirbelsäulenbrüche entstanden nach Tiefsturz (18 mal), zum Teil infolge eines Selbstmordversuches. Es sei gleich betont, daß zwischen der Höhe des Sturzes und der Schwere der Verletzung durchaus keine Beziehungen bestehen müssen. So fand man oft bei Sturz aus großer Höhe nur kleine Abbrüche eines Wirbelkörpers, in anderen Fällen beträchtliche Kompressions-

brüche bei geringen Stürzen. 12mal bei Männern und 6mal bei Frauen war Tiefsturz als Ursache vermerkt. In Bezug auf die Höhe der Fraktur war in dieser Gruppe der 1. Lendenwirbel allein 9mal betroffen.

Tabelle 3.

	♂	♀
Tiefstürze	12	6
(Selbstmordversuche)	(0)	(2)
Verkehrsunfälle	2	3
Arbeitsunfälle	4	0
Sportunfälle	1	1
Sonstiges (Sturz auf Straße oder Linoleum etc.)	2	2
	21	12

Tag der Reposition:

Ausgenommen dreier Fälle schwankte dieser zwischen dem 2. und dem 14. Tage. Im Durchschnitt wurde am 6. Tag reponiert. Bei den 3 Ausnahmefällen wurde aus folgenden Gründen das Gipskorsett später angelegt.

1. Patient: Anton B., 53 Jahre alt, April 1935. Sturz von 3—4 m hohen Gerüst, Bruch des 1. Lendenwirbels. Wurde wegen gleichzeitiger Commotio cerebri zunächst am 9. Tag mit Gipsbett und dann am 30. Tag mit Gipskorsett behandelt. Dasselbe wurde 18 Wochen getragen. Der Patient ist heute am Ende des 3. Jahres noch arbeitsunfähig, klagt über dauernde Schmerzen im Rücken, bezog im 1. Jahr 50% Rente, im 2. und 3. Jahr 25%.

2. Patient: Babette Sch. 44 Jahre alt, 1. 10. 1936. Sturz vom Baum, Fraktur des 1. Lendenwirbels, auswärts mit Bettruhe behandelt. Kam erst 2 Monate nach dem Unfall in unsere Behandlung. Ab 5. 12. 36. Gipsbett, vom 8. 1. 37. bis 11. 3. 37 Gipskorsett und vom 12. 3. 37. bis 10. 5. 37. neues Gipsmieder. War 8 Monate arbeitsunfähig, klagt über Kreuzschmerzen beim Gehen und Bücken; bezog im 1. Jahr 60% Rente, im 2. Jahr 30%.

3. Patient: Grete M., 18 Jahre alt, Januar 1933. Sturz aus dem Fenster des 3. Stockes in selbstmörderischer Absicht. Diagnose: Kompressionsbruch des 1. und 2. Lendenwirbels, Calcaneus- und Supramalleolarfraktur rechts. Reposition erst nach 7 Wochen.

Mit Rücksicht darauf, daß obige 3 Fälle von der Repositionsbehandlung nach Böhler abweichen, werden sie in unseren weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

In der Regel ließen wir die Patienten im Durchschnitt am 4. Tage nach der Reposition aufstehen und gewöhnlich mit den Bewegungsübungen beginnen.

Die Dauer der Fixation betrug durchschnittlich 15 Wochen. Der durchschnittliche Spitalaufenthalt erstreckte sich über 4—5 Wochen.

Ein Stützkorsett wurde in keinem Falle verordnet und getragen. Die Arbeitsunfähigkeit betrug im Durchschnit 6,6 Monate. Eine Uebersicht über die Arbeitsunfähigkeit im Vergleich mit dem Alter gibt Tabelle 4.

Tabelle 4.

Alter:	10—19	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	70—79
Arbeitsunfähigkeit im Durchschnitt (in Monaten)	4,5	5,7	7,4	6,5	5,6	12	4,5

Tabelle 4 graphisch dargestellt würde keine ansteigende kontinuierliche Linie ergeben; dies dürfte sicher davon abhängen, daß die Arbeitsunfähigkeit nicht allein durch das Alter, sondern vor allem durch die Schwere der Verletzung bedingt wird.

Ergebnisse unserer 30 Fälle:

Tabelle 5.

Vollkommen beschwerdefrei und arbeitsfähig	Arbeitsfähig mit zeitweisen Beschwerden (wie bei Witterungswechsel oder bei grösseren Anstrengungen)	Arbeitsfähig, nicht beschwerdefrei	Arbeitsunfähig	Gestorben	Unbekannt
10	9	6	2	0	3

Wir finden also — wenn wir die 3 unbekannten Fälle nicht miteinbeziehen — daß 10 Patienten vollkommen beschwerdefrei und arbeitsfähig sind, das sind 37%; 9 Patienten sind arbeitsfähig mit zeitweisen Beschwerden, wie z. B. bei Witterungswechsel oder bei größeren Anstrengungen, das sind $33^1/_3$%. Nicht beschwerdefrei, jedoch arbeitsfähig sind 6 Patienten = 22,2%. Arbeitsunfähig sind nur 2 Patienten, d. i. 7,4%; dabei ist zu berücksichtigen, daß von diesen beiden Fällen bei einem Patienten die Arbeitsunfähigkeit vor allem durch eine gleichzeitige komplizierende Calcaneusfraktur bedingt wurde, sodaß dann ausschließlich durch die Wirbelkörperfrakturen nur 1 Fall von Arbeitsunfähig-

keit vorliegt. Als Beschwerden wurden meistens Kreuz- und Rückenschmerzen, Schmerzen an der Bruchstelle, Beschwerden beim Bücken, bei schwerem Heben, bei längerem Sitzen und Gehen angegeben. Demnach wären 92,6% unserer nach Böhler behandelten Patt. arbeitsfähig, wenn auch nicht alle beschwerdefrei!

Bei welchem Wirbel die Böhler'sche Methode die besten Erfolge erkennen läßt, soll folgende Gegenüberstellung zeigen:

Tabelle 6.

Wirbel	Vollkommen beschwerdefrei u. arbeitsfähig	Arbeitsfähig mit zeitweisen Beschwerden	Arbeitsfähig, nicht beschwerdefrei	Arbeitsunfähig
1. Lendenwirbel	25%	25%	37,5%	12,5%
2. Lendenwirbel	25%	25%	50%	0%
3. Lendenwirbel	20%	40%	40%	0%
12. Brustwirbel	$33^1/_3$%	$33^1/_3$%	$33^1/_3$%	0%

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich ist, sprach in unseren Fällen die Böhler'sche Behandlung beim 12. Brustwirbel am besten an; nicht nur, daß er den höchsten Prozentsatz in der Spalte „Vollkommen beschwerdefrei und arbeitsfähig" aufweist, er vereinigt auch in sich die niedrigste Prozentzahl unter der Rubrik „Arbeitsfähig, nicht beschwerdefrei".

Von unseren 30 Fällen bezogen 21 keine Rente also waren 70% rentenfrei, allerdings ist zu beachten, daß sich in unseren Erhebungen nicht ermitteln ließ, wieviel Patienten versichert waren.

Die Anfangsrente betrug nur zweimal 40%, sonst durchschnittlich 25,5%; ferner war die durchschnittliche Rente nach 1 Jahr 22,2%, nach 2 Jahren 17,1%, nach 3 Jahren 11,4%.

An der Böhler'schen Klinik wurden 30 versicherte Patt. nach 25 Wochen mit einer durchschnittlichen Rente von 23% aus der Behandlung entlassen. Die Anfangsrente war nur einmal 50%, sonst immer unter 35%.

Vergleichshalber seien hier noch einige Zahlen von Magnus angeführt. Nach Magnus besteht die Behandlung der Wirbelbrüche darin, daß man die Verletzten ohne Lähmungen einer 4wöchigen Bettruhe auf glatter Unterlage unterwirft, unter Verzicht auf Extension, Reklination, Gipsbett usw. In der 5. Woche ist es dem Kranken erlaubt, sich im Bett aufzusetzen; in der 6. Woche darf er aufstehen und anfangs mit Hilfe der Teufel'schen Bänkchen oder Stöcke, später frei, umhergehen. Wenn sich die Schmerzen vermindern, was meistens 3—4 Tage nach der Verletzung der Fall ist, wird der Verletzte auf die Seite ge-

legt, um den Rücken massieren zu können; außerdem wird während der Bettruhe auf den Appetit, normalen Schlaf, Entleerungen und Reinlichkeit der Haut geachtet.

Die mittlere Dauer der Krankheit beträgt 16,9 Wochen. Die Anfangsrente beträgt 45%, nach 1 Jahr 38,3%, nach 2 Jahren 29,7%. 6 Jahre nach dem Unfall hat die Hälfte der Verletzten die volle Arbeitsfähigkeit erreicht. Die Bochumer Schule begnügt sich mit 50% voller oder teilweiser Invalidität nach Wirbelbrüchen.

Magnus legt für die Prognose den größten Wert auf das psychologische Moment, den Patienten nicht erst in das Bewußtsein einer schweren Erkrankung oder eines beginnenden Krüppeltums sich hineinleben zu lassen.

Zum weiteren Vergleich diene noch eine dem Böhler'schen Lehrbuch entnommene Tabelle.

Tabelle 7.

	Anzahl der Fälle	Rentenfrei nach ½ Jahr	nach 1 Jahr	nach 2 Jahren
Magnus	258	—	33 = 13%	78 = 30%
Böhler	30	18 = 60%	22 = 73%	28 = 93%

Felsenreich (Wien) betont den großen Wert der seelischen Beeinflussung durch die frühzeitige aktive Uebungsbehandlung im Kreise anderer Wirbelverletzter. Von 19 Patt. konnten 12 nach ½ Jahr mit voller Funktion zu ihrer Arbeit entlassen werden; 7 sind noch in Behandlung.

Böhler weist noch auf die Notwendigkeit hin, den Unfallkranken von Anfang an nicht zum Rentenjäger, sondern zur Arbeit zu erziehen. Das gelingt freilich nur bei völliger Schmerzfreiheit, die wieder durch die Reposition und durch das Gipsmieder erzielt wird.

Vorschütz (Hamburg) spricht in manchen Fällen von einem Repositionszwang; das ist der gar nicht seltene Schmerz in der Gegend des Wirbelbruches bei nicht reponierter Wirbelsäule, der aber sofort schwindet, wenn die Wirbelsäule ihre normale Form wieder erlangt.

Zum Schluß seien noch der Arbeit Vidals's (Barcelona) „Wie soll man Wirbelbrüche behandeln?“ (Eine Kritik der Methoden von Magnus und Böhler) einige Ausführungen entnommen:

Die Behauptung, die Reposition nach Böhler sei ein „recht gewaltsamer Eingriff“, entspricht nicht den Tatsachen.

Wer gelesen und noch besser, wer gesehen hat, wie Böhler bei diesen Frakturen die Einkeilung löst, wird mir darin beistimmen. Denn der Oberkörper des Verletzten wird nach Anästhesie der Bruchstelle nur höher gelagert als der Unterkörper und die Einrichtung geschieht von selbst.

Klapp bestritt die Möglichkeit, einen zusammengepreßten Wirbelkörper entfalten zu können. Seidel fragte sich, ob die von Böhler demonstrierten Röntgenbilder für eine wahre Einrichtung beweisend seien. Die Möglichkeit der Dekompression eines zusammengepreßten Wrrbelkörpers ist aber bewiesen durch die Abb. 261—264, S. 180 und 181 der 3. Auflage des Böhler'schen Buches.

König meinte, daß die Rückkehr zum Gipskorsett einen Rückschritt bedeute. Nach Magnus übt das Korsett einen gefährlichen seelischen Einfluß aus. Auch nach unserer Erfahrung existiert die sogenannte „Korsettkrankheit", die schwerer ist als die Fraktur selbst; wir haben sie beobachtet und behandelt. Aber wenn man das Gipsmieder nur bis zur knöchernen Konsolidation behält und die funktionelle Behandlung dabei nicht vernachlässigt, ist das nicht nur ungefährlich, sondern notwendig, um eine vollkommene Restitutio ad integrum zu gewährleisten. Jeder Verletzte weiß, daß der Gipsverband etwas Vorübergehendes ist und daß nur der orthopädische Apparat ein Stigma der Invalidität bedeutet. Deswegen ist das orthopädische Korsett das Böse!

Hier sei mir eine Frage gestattet. Was ist die bessere Psychotherapie, diejenige, welche die Frakturen reponiert und mit Gipsverband fixiert, sodaß die Verletzten vom Tag der Reposition, das ist am 5.—7. Tage nach der Verletzung bereits aufstehen und frei ohne Hilfe der Teufel'schen Bänkchen und von Stöcken herumgehen können, 3 Wochen nach der Verletzung Turnübungen ausführen (bereits nach 5 Wochen kann der Verletzte 40 kg auf dem Kopf tragen, nach 12 Wochen frei vom Gipsverband alle Uebungen durchführen, die er mit dem Gipsverband gelernt hat; die Wirbelsäule ist jetzt schon so elastisch, daß der Verletzte stehend mit durchgestreckten Knieen mit den Fingerspitzen den Boden berühren kann); — oder diejenige, welche die Verletzten 4 Wochen im Bett liegen läßt und erst in der 5. Woche das Aufsetzen im Bett gestattet, nur gegen Ende der 6. Woche das Aufstehen erlaubt und da auch nur mit Hilfe von Bänkchen oder Stöcken und schließlich nach 16,9 Wochen entläßt mit Folgeerscheinungen und Beschwerden, die noch 6 Jahre nach der Verletzung in 50% Invaliditätsrenten bedingen? Wer hat ein größeres

Krankheitsgefühl, der, der 6 Wochen im Bett liegen muß oder der, der bereits am 7. Tage gehen und sich selbst bedienen kann?

Böhler's Methode ist zwar nicht so einfach wie die von Magnus, kann aber dennoch nicht als kompliziert bezeichnet werden".

Schlußfolgerungen.

Wir sind uns dessen wohl bewußt, daß die Zahl unserer Fälle viel zu gering ist, um daraus bindende Schlüsse zu ziehen. Wir glauben jedoch, daß wir mit den an unserer Klinik erzielten Resultaten: — 4—5 Wochcn durchschnittlicher Spitalsaufenthalt — durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 6,6 Monaten — 7,4% arbeitsunfähige Patienten — 92,6% arbeitsfähige (wenn auch nicht alle beschwerdefrei) Patienten — zufrieden sein können.

Zusammenfassung.

1. Es werden Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule, Aetiologie, Pathologie, Symptomatik und Diagnostik der Wirbelkörperkompressionsbrüche ohne Lähmungen, sowie deren Behandlung nach Böhler auf Grund der in den Jahren 1930—1937 an der Chirurgischen Klinik behandelten Fälle beschrieben.

2. Die Resultate der Repositionsbehandlung werden aufgezeichnet.

3. Zum Vergleich wird auf die Behandlungsergebnisse von Magnus, Böhler und Felsenreich hingewiesen.

4. Psychologische Faktoren.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. E. Kreuter meinen Dank für die Ueberlassung des Themas aussprechen. Desgleichen danke ich Herrn Prof. Dr. H. Fischer für die Uebernahme des Referates.

Schrifttum.

Böhler, L.:	Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: Maudrich 1937.
Böhler, L.:	Zbl. Chir. 1932, S. 1692.
Matti:	Knochenbrüche I. und II. Band
Leser und Meyer:	Arch. klin. Chir. 190, 523 (1937).
Magnus, G.:	Zbl. Chir. 1932, S. 1893.
Vidal, Jimeno:	Zbl. Chir. 1933, S. 1402.
Vorschütz, J.:	Zbl. Chir. 1934, S. 548.
Mülleder, A.:	Dtsch. Z. Chir. 164, 269.
Laesecke:	Dtsch. Z. Chir. 236, 328.
Kotrnetz, H.:	Zbl. Chir. 1933, S. 625.
Kaspar:	Zbl. Chir. 1933, S. 623.
Fischer:	Zbl. Chir. 1930/H. 20.

Lebenslauf.

Am 3. April 1911 wurde ich als Sohn des Reichsbahn-Oberinspektors Heinrich Roeder und seiner Ehefrau Babette, geb. Strobel, zu Nürnberg geboren.

Nach Besuch der Volksschule trat ich in die Kreisrealschule III Nürnberg über; nach Vollendung der 6. Klasse setzte ich meine Schulbildung an der Albrecht-Dürer-Oberrealschule Nürnberg fort, die ich Ostern 1931 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Da ich anfänglich Maschinenbau studieren wollte, war ich zunächst vom 15. April 1931 — 15. Oktober 1931. bei den Siemens-Schuckertwerken in Nürnberg als Praktikant tätig.

Im November 1931 entschloss ich mich jedoch Medizin zu studieren und belegte in der Folgezeit 11 Semester an der Universität Erlangen. Die medizinische Vorprüfung legte ich im Wintersemester 1933/1934 in Erlangen ab. Die Staatsprüfung bestand ich im April 1937 ebenfalls in Erlangen.

Seit dieser Zeit bin ich als Medizinalpraktikant am Städtischen Krankenhaus Nürnberg tätig.